Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale,, n. 195 del 23 agosto 1986 - Serie generale

Spedizione in abbonamento postale - Gruppo I (70%)

DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA **Roma - Sabato, 23 agosto 1986** SI PUBBLICA NEL POMERIGGIO DI TUTTI I GIORNI MENO I FESTIVI

DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DI GRAZIA E GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENULA 70 - 00100 ROMA
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - LIBRERIA DELLO STATO - PIAZZA G. VERDI 10 - 00100 ROMA - CENTRALINO 85081

N. 74

MINISTERO DELL'INTERNO

CIRCOLARE 20 giugno 1986, n. 16 MI.SA.(86)7.

Linee di guida per la formulazione del rapporto di sicurezza ai fini della prevenzione incendi di cui al decreto ministeriale 2 agosto 1984 e successive modificazioni contenute nel decreto ministeriale 11 giugno 1986.

SOMMARIO

MINISTERO DELL'INTERNO

CIRCOLARI

MINISTERO DELL'INTERNO

CIRCOLARE 20 giugno 1986, n. **16 MI.SA. (86) 7.**

Linee di guida per la formulazione del rapporto di sicurezza ai fini della prevenzione incendi di cui al decreto ministeriale 2 agosto 1984 e successive modificazioni contenute nel decreto ministeriale 11 giugno 1986.

Al sig. Comandante delle Scuole centrali antincendi
Al sig. Direttore del Centro studi ed esperienze
Ai signori Ispettori regionali ed interregionali dei Vigili del Fuoco
Ai signori Ispettori dei Servizi antincendi, aeroportuali e portuali
Ai signori Comandanti provinciali dei Vigili del Fuoco
Al signor Comandante della Colonna Mobile Centrale di Passo Corese

e, per conoscenza,

Al sig. Commissario dello Stato nella Regione Sicilia
Al sig. Rappresentante del Governo nella Regione Sardegna
Al sig. Commissario del Governo nella Regione Friuli-Venezia Giulia
Ai signori Commissari del Governo nelle Regioni a Statuto ordinario
Al sig. Presidente della Giunta Regionale della Valle D'Aosta
Al sig. Commissario del Governo per la Provincia di Bolzano
Al sig. Commissario del Governo per la Provincia di Trento
Ai signori Prefetti della Repubblica

Per l'uniforme applicazione delle norme e specificazioni concernenti la formulazione del rapporto di sicurezza citato in oggetto, sono state predisposte, da parte del Comitato centrale tecnico-scientificio per la prevenzione incendi di cui all'art. 10 del decreto del Presidente della Repubblica 29 luglio 1982, n. 577, le linee di guida riportate negli allegati *A, B, C, D* ed *E* alla presente circolare.

Le specificazioni contenute nell'allegato *A* devono essere seguite anche ai fini dell'esame e della valutazione del rapporto di sicurezza da parte degli Ispettori regionali o interregionali del Corpo nazionale dei vigili del fuoco ai sensi dell'insieme delle vigenti disposizioni nel settore delle attività a rischio di incidenti rilevanti.

Il contenuto degli allegati *B, C, D* ed *E* costituisce esemplificazione di riferimento per la formulazione e la valutazione di alcuni aspetti del rapporto di sicurezza.

In ogni caso i metodi ed i dati di valutazione nonchè ogni altro elemento utilizzato per la formulazione del rapporto di sicurezza debbono corrispondere allo stato delle conoscenze più aggiornate e sufficientemente acclarate in relazione alla situazione in esame.

A breve termine sarà inoltre provveduto alla messa a punto dei modelli semplificati per il calcolo delle conseguenze a seguito di incendio, esplosione e rilasci tossici dovuti ad incendio.

Tali modelli sono già stati elaborati e verranno, quanto prima definiti in tutti i loro dettagli dopo una ulteriore e opportuna verifica di alcuni aspetti concernenti la loro validazione nei riguardi di incidenti relativamente verificatisi.

Nelle more di tale verifica e della pubblicazione dei suddetti modelli potranno comunque essere utilizzati da parte dei signori Ispettori regionali ed interregionali, per quanto applicabili e comunque nelle stime di prima approssimazione, gli strumenti del sistema informativo SIGEM di cui alla circolare di questo Ministero n. 6 MI.SA. (86).3 del 10 marzo 1986.

Si evidenzia, infine, che nelle linee di guida sono state inserite precisazioni connesse ad interpretazioni fornite dalla CEE a seguito di quesiti rivolti da questa Amministrazione.

Roma, addì 20 giugno 1986

Il Sottosegretario di Stato: BARSACCHI

ALLEGATO *A*

LINEA DI GUIDA PER LA FORMULAZIONE DEL RAPPORTO DI SICUREZZA AI FINI DELLA PREVENZIONE INCENDI DI CUI AL DECRETO MINISTERIALE 2 AGOSTO 1984 (*GAZZETTA UFFICIALE* N. 246 DEL 6 SETTEMBRE 1984) E SUCCESSIVE MODIFICAZIONI CONTENUTE NEL DECRETO MINISTERIALE 11 GIUGNO 1986.

Le presenti linee di guida,per la compilazione e la valutazione del rapporto di sicurezza, ai fini della prevenzione incendi,di cui ai decreti ministeriali 2 agosto 1984 e 11 giugno 1986, hanno lo scopo di fornire alcuni elementi di chiarimento e d'interpretazione dei più significativi punti che costituiscono il contenuto del rapporto di sicurezza medesimo.

Con il decreto ministeriale 16 novembre 1983 (Gazzetta Ufficiale n°339 del 12 dicembre 1983 e relativa errata corrige di cui alla Gazzetta Ufficiale n° 22 del 23 gennaio 1984) è stato determinato l'elenco delle attività, rientranti nel campo dei rischi di incidenti rilevanti,demandate per l'esame agli Ispettori regionali o interregionali del Corpo nazionale dei vigili del fuoco, dal punto di vista della prevenzione incendi.

Ai sensi dell'articolo 15, secondo comma, del Decreto del Presidente della Repubblica 29 luglio 1982, n° 577 valido per l'intera materia di prevenzione incendi in generale, le richieste di approvazione dei progetti e quelle delle visite di controllo debbono essere corredate dalla idonea documentazione tecnico-illustrativa necessaria.

Nel campo specifico di applicazione del decreto ministeriale 16 novembre 1983,il rapporto di sicurezza costituisce la documentazione tecnico-illustrativa, di cui all'articolo 15 del Decreto del Presidente della Repubblica 29 luglio 1982, n° 577, comprendente gli studi analitici di sicurezza e di affidabilità degli impianti e/o dei depositi nonchè dei relativi sistemi di protezione; tale rapporto deve essere prodotto, da parte del fabbricante, unitamente alle domande di esame dei progetti di realizzazione, ampliamento o modifica di installazioni o di impianti che presentino rischi di incidenti rilevanti.

L'obbligo di presentazione del rapporto di sicurezza sussiste per tutte le nuove attività, mentre per le attività esistenti ricorre solo in quei casi di ampliamento o di modifica sostanziale elencati al punto 3 del decreto ministeriale in oggetto indicato tenuto conto delle modifiche di cui al decreto ministeriale 11 giugno 1986.

Per il disposto dell'articolo 3 del precitato decreto 16 novembre 1983, gli Ispettori regionali o interregionali del Corpo nazionale dei vigili del fuoco procedono all'esame dei progetti previsti all'articolo 19, primo comma lettera d) del Decreto del Presidente della Repubblica 29 luglio 1982,n°577, relativamente alle categorie di attività così come definite all'articolo 4 e nelle ipotesi di cui all'articolo 5 del decreto ministeriale stesso, limitata-

mente alle nuove attività, ovvero alle attività equiparabili alle nuove ai sensi dell'articolo 2 del decreto ministeriale 16 novembre 1983,con le gradualità temporali di cui all'articolo 6 del decreto ministeriale stesso.

Si evidenzia che di regola le attività esistenti, allo stato attuale, non sono soggette all'esame da parte degli Ispettori regionali o interregionali del Corpo nazionale dei vigili del fuoco e vanno trattate secondo le normali procedure di prevenzione incendi espletate dai Comandi provinciali dei vigili del fuoco, sempre che le attività stesse risultino comprese tra quelle citate all'articolo 22, secondo comma, del Decreto del Presidente della Repubblica 29 luglio 1982, n° 577. Fanno eccezione quelle attività esistenti che, in virtù dell'articolo 2 del decreto ministeriale 16 novembre 1983, rientrano nelle competenze degli Ispettori regionali o interregionali del Corpo nazionale dei vigili del fuoco, in quanto ricadenti nei casi di modifica o ampliamento contemplati ai punti 3.3.1.3. e 3.3.2.1. del decreto ministeriale 2 agosto 1984 o che possano derivare dall'applicazione dei punti 3.3.1.1. , 3.3.1.2.,3.3.2.2., 3.3.3. e 3.3.4. del decreto ministeriale stesso e successive modificazioni.

Con il decreto ministeriale 2 agosto 1984 sono state emanate le "specificazioni per la formulazione del rapporto di sicurezza", ai fini della prevenzione incendi, per le attività rientranti nel campo dei rischi di incidenti rilevanti, demandate per l'esame agli Ispettori regionali od interregionali del Corpo nazionale dei vigili del fuoco.

Per le attività di cui trattasi, il modello da utilizzare per il rilascio del relativo certificato di prevenzione incendi è quello allegato alla lettera circolare del Ministero dell'interno - Direzione generale della protezione civile e dei servizi antincendi - Servizio Tecnico Centrale - n° 18695/4101 del 17 settembre 1984.

I titoli e i numeri dei paragrafi e sottoparagrafi di seguito riportati corrispondono a quelli del decreto ministeriale 2 agosto 1984 e successive modificazioni.

Il rapporto deve essere redatto ordinando gli argomenti secondo la numerazione progressiva del decreto ministeriale 2 agosto 1984.

In caso di diversa stesura dovrà essere contenuto nel rapporto di sicurezza un indice di lettura per l'individuazione delle corrispondenze tra i paragrafi del decreto ministeriale 2 agosto 1984 e i diversi punti del rapporto stesso.

GENERALITA'

(1.2) Il rapporto di sicurezza deve contenere l'elenco delle leggi,dei regolamenti e delle disposizioni vigenti osservate nell'ambito dell'attività industriale, concernenti la prevenzione incendi.

DEFINIZIONI - MODIFICHE E AMPLIAMENTI DI ATTIVITA' ESISTENTI.

(3.2) La fase di realizzazione in sito è individuata con i criteri indicati nel decreto ministeriale 2 agosto 1984 indipendentemente dallo stato di avanzamento delle pratiche eventualmente esistenti relative al rilascio delle autorizzazioni attinenti la prevenzione incendi.

(3.3) Il punto 3.3.del decreto ministeriale 2 agosto 1984 e successive modificazioni, individua i casi nei quali ricorre o meno l'obbligo di presentazione del rapporto di sicurezza ove, nell'ambito delle attività industriali esistenti, vengano attuate modifiche o ampliamenti.

I casi contemplati ai punti 3.3.2.2. e 3.3.3. riguardano modifiche o ampliamenti di attività industriali esistenti e quindi, per definizione stessa (punto 3.2), rispondenti alla condizione di soddisfare alle ipotesi di cui all'articolo 5 del decreto ministeriale 16 novembre 1983 per almeno una sostanza pericolosa immagazzinata (all.II) o presente in attività di processo (all. I e III).

Pertanto il superamento o il non superamento di soglia, conseguente alla modifica o ampliamento contemplati nei singoli casi dei precitati punti, deve intendersi riferito solamente alle singole sostanze pericolose, che formano oggetto delle modifiche o ampliamenti, distinte da quelle che avevano già determinato l'inclusione dell'attività nel campo di applicazione del decreto ministeriale 16 novembre 1983 e conferito alla stessa la qualità di attività esistente.

(3.3.3) Nel caso in cui nell'ambito di almeno 500 m dall'attività industriale in esame, si trovino impianti e/o depositi appartenenti allo stesso fabbricante e costituenti già di per sè un rischio di incidente rilevante, si applica quanto previsto al punto 3.3.3 del decreto ministeriale 2 agosto 1984 e successive modificazioni ed il fabbricante non è tenuto a presentare il rapporto di sicurezza purchè fornisca "documentata dichiarazione" atta a dimostrare che l'impianto in esame non costituisce aggravio del preesistente livello di rischio.

(3.4) In osservanza a quanto riportato nella premessa agli allegati II e III del decreto ministeriale 16 novembre 1983, ai fini della verifica del raggiungimento della soglia specifica,quantitativi di sostanze elencate negli allegati medesimi,comunque presenti entro la distanza di almeno 500 m, misurata dal perimetro del singolo impianto in esame, contenuti in impianti dello stesso fabbricante, debbono essere sommati tra loro solo se riferibili ad ogni stessa singola voce degli elenchi riportati negli allegati suddetti.

Per perimetro di impianto il fabbricante può far riferimento alla recinzione o al limite di batteria dell'impianto, ovvero alla linea di inviluppo delle apparecchiature contenenti le sostanze pericolose.

Le particolari sostanze infiammabili elencate isolatamente negli allegati sopra citati con propria soglia specifica, in relazione al maggior rischio di incidenti rilevanti che di per se stesse costituiscono,ove rientrino anche nelle voci più generali per le quali è fissata una soglia più elevata (punto 1 e 2 dell'allegato II e/o punti 124,125 e 150 dell'allegato III) devono essere prese in considerazione per la verifica di entrambe le suddette soglie.

Per quanto riguarda le sostanze indicate al numero 150 dell'allegato III e cioé " liquidi infiammabili di cui al punto c) iii dell'allegato IV ", si precisa che sono da intendersi quelle sostanze liquide in condizioni normali le quali trovandosi in particolari condizioni di processo,quali elevata pressione ed elevata temperatura, possono dar luogo, in caso di mancato contenimento, a rilasci di vapori infiammabili e/o tossici con rischio di incidenti rilevanti.
Tali particolari condizioni,indipendentemente dal punto di infiammabilità, hanno determinato il valore piuttosto limitato della relativa soglia (200 t) rispetto, ad esempio, alla voce del punto 125 (50.000 t).

A maggior chiarimento si precisa che:

- una sostanza isolatamente elencata se presente nell'ambito di una attività industriale in quantità pari o superiore alla relativa soglia fa ricadere l'attività stessa nel campo di applicazione del decreto ministeriale 16 novembre 1983;

- un quantitativo della medesima sostanza, presente nell'attività industriale in valore inferiore a quello di soglia, ove la sostanza stessa sia ascrivibile ad una delle già citate voci più generali di cui all'allegato II punti 1 e 2 e/o all'allegato III punti 124 - 125 e 150, deve essere sommato ai quantitativi di eventuali ulteriori sostanze ricadenti, per le proprie caratteristiche (v. allegato IV) nella voce più generale medesima, ai fini di verificare se, con l'apporto di tale addendo, si raggiunga o meno il valore di soglia prefissato per l'intero gruppo di sostanze da comprendersi nella voce in esame.

Per quanto concerne le possibilità di "deposito separato" esse sono quelle contemplate nell'allegato II al decreto ministeriale 16 novembre 1983 e cioè depositi in impianti "diversi" da quelli di cui all'allegato I.
Ne discende che nell'ambito di impianti di cui all'allegato I i depositi, qualunque essi siano, non sono di norma definibili come " depositi separati".
Sono peraltro assimilabili a depositi separati quelli contenenti sostanze dell'allegato II che siano connessi ad impianti di cui all'allegato I purchè distino dagli stessi più di 500 m.

ADEMPIMENTI PROCEDURALI

(4.2, 1°, 2° 3° e 4° comma)

Gli Ispettori regionali o interregionali del Corpo nazionale dei vigili del fuoco, verificato il contenuto del rapporto di sicurezza o delle dichiarazioni di cui ai punti 3.3.1.2, 3.3.2.2, 3.3.3, 3.3.4 e della documentazione prodotta a corredo di queste ultime possono richiedere, se necessario e su conforme parere del Comitato tecnico regionale, motivate informazioni complementari.

Copie della dichiarazione sopracitata e della relativa documentazione saranno restituite, dall'Ispettorato, al Comando provinciale competente corredate di assenso dell'Ispettore in merito alla loro piena sufficienza.

Il Comando svolgerà la pratica di prevenzione incendi relativa alla modifica o all'ampliamento dell'attività esistente cui si riferiscono gli atti restituiti dall'Ispettorato e provvederà,nel rilasciare il certificato,a riportare, a tergo del medesimo, gli estremi della nota di assenso dell' Ispettore in merito alla dichiarazione.

(4.2, 5° comma)

Nel corso dei lavori istruttori per l'esame del rapporto di sicurezza, il Comitato tecnico regionale può utilmente sentire il responsabile dell'estensione del rapporto di sicurezza per le necessarie delucidazioni del caso.

SPECIFICAZIONI PER LA FORMULAZIONE DEL RAPPORTO DI SICUREZZA PER LA FASE "NULLA-OSTA DI FATTIBILITA'"

(5.1.4) L'informazione richiesta riflette la conoscenza dell'utilizzo dell'area circostante l'attività produttiva e l'indicazione dell'esistenza,in tale area, di zone ad alta densità di popolazione quali ad esempio quelle di tipo abitativo (complessi residenziali), di tipo ricreativo (stadi, ippodromi, teatri, ecc),di culto (chiese, santuari, monasteri ecc.),di istruzione (scuole, accademie, ecc), di tipo industriale (opifici, manifatture,ecc), ecc.

L'informazione dovrà essere corredata da una attestazione, rilasciata dalla autorità competente,circa la destinazione della zona in cui ricade l'area sulla quale è previsto l'insediamento della nuova attività industriale.

(5.1.5) In caso di indisponibilità di dati relativi alla zona interessata dall'impianto la documentazione dovrà essere riferita a quella di aree limitrofe con particolare riguardo ai dati concernenti zone aeroportuali e portuali.

Come periodo caratteristico di tempo deve intendersi un intervallo di tempo statisticamente significativo per i valori medi relativi alla zona considerata, possibilmente non inferiore a 5 anni.

(5.2) Produrre una planimetria di base dell'impianto sulla quale siano riportati gli impianti, le strutture, i depositi,le apparecchiature rilevanti ai fini della sicurezza con indicazione delle distanze di sicurezza (interne, esterne e di protezione) ove prescritte da specifiche norme vigenti.

Da tale planimetria e da eventuali tabelle riassuntive dovranno altresì risultare le principali caratteristiche dei predetti elementi rilevanti (ad esempio, per i serbatoi,: orizzontali, verticali, fuori terra, interrati, diametri, altezze, capacità geometriche, tetto fisso o galleggiante, ecc.).

(5.2.1) Un esempio dello schema di processo a blocchi per le materie prime in ingresso ed i prodotti finiti in uscita nell'impianto è riportato nello allegato B , che rappresenta lo schema a blocchi di un impianto di separazione benzolo-toluolo.

Per capacità produttiva dell'impianto si intende il valore della potenzialità nominale.

(5.2.2.1) A) Identificazione della sostanza

Per sostanze si intendono "gli elementi chimici ed i loro composti allo stato naturale od ottenuti mediante lavorazioni industriali, eventualmente concernenti gli additivi necessari alla loro immissione sul mercato" (Direttiva 79/831/CEE).

A.1) Nome chimico

E' il nome di una sostanza caratterizzata da una composizione molecolare definita.

Numero CAS (Chemical Abstract Service - Registry Number).

Il numero CAS è un codice numerico assegnato alle sostanze registrate nel Chemical Abstract Service Registry System.
Tale codice numerico è formato da una sequenza di al massimo 9 cifre, divise in tre gruppi o parti.
La prima parte della sequenza, partendo dalla sinistra è costituita da 6 cifre al massimo, la seconda parte da 2 cifre.
La parte finale consiste in una singola cifra che viene chiamata check-digit (numero di controllo).
Quest'ultima cifra serve a verificare che i valori numerici costituenti la sequenza, siano esatti.
Il numero di controllo deriva dalla seguente formula:

$$\frac{iN_i + \ldots\ldots\ldots\ldots + 4N_4 + 3N_3 + 2N_2 + 1N_1}{10}$$

i = numero di cifre costituenti la sequenza (eccettuata la cifra di controllo)

N_i = cifra in posizione iesima.

Dal valore della sopraindicata frazione si prende la parte decimale, scartando la parte intera.

Esempio per l'idrogeno fosforato (fosfina):

N° CAS 7803 - 51 - 2
Il numero di controllo 2 risulta dal seguente calcolo:

$$\frac{(6x7) + (5x8) + (4x0) + (3x3) + (2x5) + (1x1)}{10} = 10,2$$

Scartando il numero intero si ottiene 2, che corrisponde alla cifra di controllo.

Norme secondo la nomenclatura I.U.P.A.C.

Lo I.U.P.A.C. (International Union of Pure and Applied Chemistry), che già dal 1892 ha operato in vari comitati e congressi, ha definito delle regole per la nomenclatura delle sostanze in base ai gruppi funzionali, alla struttura ed alla stereochimica delle molecole.

Numero CEE

La Direttiva CEE 67/548 e successive modifiche, ai fini della classificazione ed etichettatura delle sostanze pericolose, ha attribuito un numero a ciascuna delle sostanze che mano a mano ha considerato e classificato.
La numerazione delle sostanze (n° CEE) è stata concepita per consentire aggiornamenti periodici della classificazione.
Essa è basata sull'impiego di una sequenza cifrata del tipo: ABC-RST-VW--Y in cui:

ABC rappresenta sia il numero atomico dell'elemento chimico più caratteristico preceduto da uno o due zeri per completare la sottosequenza, sia il numero convenzionale della classificazione scelta per le sostanze organiche;

RST rappresenta il numero progressivo delle sostanze considerate nella sottosequenza ABC;

VW rappresenta, per la sostanza così definita, una delle forme in cui essa viene prodotta e/o immessa sul mercato, per cui essa è univocamente definita;

Y rappresenta la cifra di controllo (check-digit) di tutta la precedente sequenza calcolata secondo il metodo utilizzato da ISBN (International Standard Book Number).

La cifra di controllo deriva dalla seguente formula:

$$\frac{1xA+2xB+3xC+4xR+5xS+6xT+7xV+8xW}{11}$$

Dal risultato si scarta la parte intera e si prende la prima cifra decimale arrotondata per eccesso; quando la prima cifra decimale risulta zero o l'arrotondamento risulta 10, si pone una X come cifra di controllo .

Esempi:

. Ammoniaca Anidra (NH_3) $\frac{1x0+2x0+3x7+4x0+5x0+6x1+7x0+8x0}{11} = 2,454$

n° 007 - 001 - 00 - 5

. Ammoniaca soluzione (Conc. maggiore del 35%)
n° 007 - 001 - 01 - 2

. Ammoniaca soluzione (conc.dal 10 al 35%)
n° 007 - 001 - 02 - X

Altri nomi

Si tratta di altri tipi di nomenclatura o nomi commerciali: Polietilene = Fertene.

A.2) Formula Empirica

Esprime la relazione numerica più semplice tra gli atomi di un composto.
Esempio Acrilonitrile: $C_3 H_3 N$ (formula bruta)

A maggior dettaglio, a questa formula si può far seguire la formula di questo tipo CH_2= CH-CN (formula di struttura)

A.3) Composizione della sostanza

Grado di purezza

Esprime il contenuto percentuale della sostanza pura.

Principali impurità e relative percentuali

Saranno indicate percentualmente le impurità significative ai fini della pericolosità nei confronti dell'uomo e dell'ambiente. Esempio: contenuto di acetilene nel butadiene.

Per quanto riguarda gli argomenti relativi ai punti A.4, A.5, A.6, A.7 e B.1, B.2, del punto 5.2.2.1 del decreto ministeriale 2 agosto 1984 si fa rife-

rimento, di regola, ai paragrafi specifici contenuti nella scheda di sicurezza dei prodotti prevista dal fabbricante, di cui si allega un esempio, integrata, ove necessario, dalle opportune indicazioni tecnico-scientifiche disponibili.(v. all. C)

(5.2.2.2) Si richiede l'indicazione di quella operazione del processo produttivo nella quale la sostanza è utilizzata o prodotta; ad esempio: la sostanza è immessa nell'impianto come carica; oppure la sostanza si forma nella sezione reazione e viene rettificata nel resto dell'impianto; oppure la sostanza è utilizzata nella sezione lavaggio, assorbimento, ecc.

(5.2.2.3) Per ordine di grandezza si intende che nella quantificazione delle sostanze pericolose si tiene conto dei valori approssimati delle masse assunti nella progettazione di base.

La quantità massima dichiarata dal fabbricante per ciascuna sostanza di cui agli allegati II e III del decreto ministeriale 16 novembre 1983 è computata come valore massimo della somma delle masse contemporaneamente presenti nei serbatoi, nelle apparecchiature, nelle tubazioni e nei recipienti mobili.

Tale computo è riferito ai limiti di batteria dell'attività industriale considerata fermi rimanendo i criteri di cumulo di cui alle premesse agli allegati II e III del suddetto d.m. 16 novembre 1983.

Ad esempio, nel caso dei recipienti mobili, la massa di sostanze in essi presente verrà computata nella somma quando:

- il recipiente mobile viene utilizzato come serbatoio di alimentazione o scarico dell'impianto di produzione;

- la permanenza del recipiente mobile oltre il tempo necessario per la movimentazione (carico, scarico) avviene con modalità tali da costituire di fatto un deposito diverso da quello di alimentazione.

I computi devono includere tutte le quantità di ogni sostanza pericolosa presente allo stato puro o di miscela o di sottoprodotto nonchè quelle quantità di sostanze che possano significativamente prodursi a causa di una condizione anomala del processo tecnicamente prevedibile.

Ai fini del computo, ogni sostanza deve comunque trovarsi nello stato chimico-fisico specificato negli allegati II e/o III del decreto ministeriale 16 novembre 1983 ovvero in uno stato suscettibile di provocare un rischio di incidente rilevante laddove specificato negli allegati stessi.

ad esempio: - l'acido cloridrico andrà computato solo se presente nello stato di gas liquefatto (n° 149 all. III°)

- l'acido peracetico (n° 165 all. III) verrà considerato solo se la concentrazione è maggiore o uguale al 60%.

- per il clorato sodico (voce n°8 all. II° e voce n° 151 all. III°) presente sopra il valore di soglia dovrà dichiararsi se lo stato della sostanza, a giudizio del fabbricante, le conferisce proprietà tali da poter creare rischio di incidenti rilevanti.

- alcuni metalli, quali il Nichel o Cobalto, se opportunamente conservati, possono non costituire rischio di incidenti rilevanti.

- analogamente, in base allo stato fisico, altrettanto può dirsi per soluzioni di clorato di potassio e nitrato ammonico.

Nei casi suddetti o analoghi, cioè quando lo stato chimico-fisico "non" conferisce alla sostanza proprietà in grado di provocare rischi di incidenti rilevanti, il rapporto di sicurezza conterrà le informazioni strettamente necessarie a dimostrare l'idoneità delle misure di sicurezza adottate e pertanto potrà non contenere tutte le informazioni richieste dal decreto ministeriale 2 agosto 1984.

Di converso, l'eventuale presenza di sostanze combustibili infiammabili e/o esplosive che non costituiscono di per sè rischio di incidente rilevante ma che, a giudizio del fabbricante, possano determinare un aggravio delle condizioni di rischio rilevante dovuto alla presenza di sostanze elencate negli allegati II e III del decreto ministeriale 16 novembre 1983, in quantità superiore alle soglie ivi indicate, andrà adeguatamente valutata nel rapporto di sicurezza.

Ad esempio la presenza di uno stoccaggio di sostanze combustibili, non configuranti di per sè ipotesi di rischio di incidenti rilevanti, in prossimità di uno stoccaggio o lavorazione di 150 Kg. di fosfina (soglia 100 Kg) può, in caso di incendio, costituire una causa iniziatrice di un rischio di incidente rilevante.

A tal proposito è da considerare che incendi od esplosioni in impianti petrolchimici normalmente influenzano zone limitrofe per un raggio di circa 100 m, per cui almeno tale distanza deve essere considerata nella valutazione della pericolosità.

Ciò significa che il coinvolgimento di una sostanza tossica per effetto di esplosione o incendio è normalmente da considerarsi almeno entro circa 100 metri.

(5.2.2.4) Per quanto concerne il comportamento chimico e/o fisico della sostanza nelle condizioni normali di utilizzazione durante il processo ci si rife-

risce allo stato fisico ed alle caratteristiche chimiche della sostanza considerata nella sua fase di produzione e/o trasformazione o impiego nel ciclo produttivo e quindi alla suscettibilità della stessa a dare origine a fenomeni di instabilità nelle condizioni normali di processo, in particolare temperatura e pressione.

La stabilità o l'instabilità può essere desunta da conoscenze storiche e/o di letteratura o in base a risultati di ricerca A.R.C. (Accelerating Rate Calorimeter).

Esempio: Trasformazione di SO_2 in SO_3 per la produzione di oleum e acido solforico.

L'anidride solforosa allo stato gassoso addizionata con aria viene introdotta in un reattore di ossidazione contenente catalizzatore a base di pentossido di vanadio.
Nella fase di reazione che avviene nel campo di temperatura tra 400 e 600°C ed a pressione dell'ordine dei 10 K Pa (0,1 bar) la anidride solforosa si trova allo stato gassoso e progressivamente si trasforma in anidride solforica anche allo stato gassoso nello stesso campo di temperature. La reazione, come ampiamente riportato in letteratura, è stabile.

Pur potendosi formare nella reazione modesti quantitativi di acido nitrosil-solforico questo non si ritiene utile evidenziarlo in quanto non presenta rischi per l'ambiente sia per la modesta quantità (ordine di qualche litro/giorno, in impianti con target di migliaia di tonnellate di H_2SO_4 giorno) sia perchè la pericolosità è insita solamente nella SO_2o SO_3.

(5.2.2.5) Con ciò si intende individuare quali sostanze possono originarsi per modificazione o trasformazione della sostanza considerata a causa di anomalie prevedibili nell'esercizio dell'impianto, quali ad esempio variazioni di condizioni di processo (temperatura, pressione, portata, rapporto stechiometrico dei reagenti, imperfetto dosaggio del catalizzatore, ecc).

Esempio: Un aumento anomalo di temperatura in impianti in cui vi sia etilene in pressione può dare origine a reazioni di decomposizione anche esplosive con formazione di H_2, CH_4, C_2H_2 e nerofumo; a loro volta CH_4e C_2H_2 possono dare origine ad altre reazioni di decomposizione con ulteriore incremento di pressione e temperatura.

(5.2.2.6) Con ciò si intende che siano evidenziate quelle situazioni di contemporanea presenza di sostanze che prese singolarmente possono essere anche di per se innocue ma che invece risultano incompatibili fra lo-

ro in quanto possono dare origine o a violente reazioni o a prodotti di reazione pericolosi oppure,se coinvolte in una emergenza, possono influire sul rischio potenziale dell'attività industriale.

5.3.1) Lo scopo dell'informazione richiesta è l'individuazione degli eventi da porsi a base dell'analisi di sicurezza.

L'esperienza storica relativa all'impianto oggetto del rapporto può provenire dalla letteratura specializzata,da banche di dati sugli incidenti o dall'esperienza documentata in possesso del fabbricante. Esempi di dati statistici relativi ad incidenti in impianti o depositi che hanno coinvolto idrocarburi si trovano nell' allegato E.

Le serie storiche dovranno in generale riportare per ciascun caso almeno le seguenti informazioni: data, località, tipo di impianto, sostanza responsabile dell'incidente, numero di morti o feriti, origine più attendibile dell'incidente.
I casi dovranno essere significativi per l'impianto in oggetto.

Qualora non esistano sufficienti elementi statistici il progettista utilizzerà altri metodi deduttivi per l'individuazione degli eventi. (Come ad esempio per nuovi processi ed apparecchiature singolari,quali reattori, mescolatori, scambiatori che presentano particolari rischi specifici o comunque quando ritenuto opportuno).

5.3.2) Eventuali reazioni fortemente esotermiche e/o difficili da controllare a causa dell'elevata velocità di reazione devono essere evidenziate specificando inoltre le condizioni per le quali esse si verificano, nonchè i sistemi predisposti per il controllo della reazione.

Un esempio di reazione fortemente esotermica è quella che avviene tra acetilene ed acido acetico per la produzione di acetato di vinile:

$$CH_3 - COOH + CH \equiv CH \rightarrow CH_3 - COOCH = CH_2$$

Il mancato controllo della temperatura può condurre alla scissione termica dell'acetilene in carbonio ed idrogeno:

$$CH \equiv CH \rightarrow 2\ C + H_2$$

La reazione è condotta in uno scambiatore a fascio tubiero.

I reagenti in fase gas attraversano i tubi dello scambiatore che contentengono carbone attivo e catalizzatore; all'esterno dei tubi circola olio diatermico che asporta il calore di reazione.

Qualora tale sottrazione di calore non fosse sufficiente o, per cause varie, non avvenisse, un dispositivo di controllo temperatura con allarme comanda l'immissione di azoto che blocca la reazione, impedendo in tal modo la scissione dell'acetilene.

(5.3.3) Per i terremoti si fa riferimento alla classificazione del territorio nazionale secondo il decreto ministeriale 3 marzo 1975 del Ministero dei Lavori Pubblici e successivi aggiornamenti.

I valori del numero di fulminazioni a terra per anno e per chilometro quadrato, possono fare riferimento alla classificazione del territorio nazionale secondo le norme C.E.I. 81- 1 (All.D).

Per quanto riguarda le perturbazioni geofisiche e meteomarine potranno utilizzarsi le informazioni disponibili presso gli enti pubblici a tal fine competenti in materia.

(5.3.4) Le informazioni e le limitazioni contemplate da eventuali normative specifiche sono assunte presso le competenti autorità aeroportuali.

(5.3.5) La conoscenza generale tecnico-scientifica e l'esperienza maturata in impianti dello stesso tipo o simili, sono determinanti per l'individuazione dei principali eventi che possono dar luogo ad un rilascio.

Quanto sopra porta a considerare eventi che traggono la loro origine da incovenienti su parti di impianto o da errori di conduzione dello stesso.
Circa le strutture di impianto si possono verificare eventi dovuti a corrosioni di apparecchiature, perdite da tenuta di pompe, guasto meccanico di macchinari (pompe, compressori, ventilatori, ecc.), guasti di dispositivi di misure e regolazione (pressione, temperatura, livello , concentrazione, ecc.), rotture accidentali di tubazioni, apertura di dispositivi di scarico all'atmosfera.

Per quanto concerne la conduzione relativamente alle parti dell'impianto a maggior rischio, sono da considerarsi anche gli eventi conseguenti alla mancata osservanza delle norme di esercizio, di controllo, di manutenzione nonchè ad errori operativi.

Tra le ipotesi di incidente che normalmente vengono considerate nel rapporto di sicurezza si citano le rotture relative ai seguenti casi:

- rottura delle tenute di pompe e di valvole di regolazione;
- rottura delle guarnizioni in accoppiamenti flangiati;
- rotture di connessioni (fitting) e di apparecchiature di accessori di recipienti e tubazioni;
- rotture di tubazioni.

Gli effetti delle rotture consistono nella maggior parte dei casi nell'emissione di sostanze tossiche e/o infiammabili.

In funzione delle sezioni di rottura è possibile stimare le portate di efflusso.

Tenendo conto delle intercettazioni esistenti è possibile stimare il tempo di efflusso, e quindi i quantitativi massimi emessi.

In generale il rapporto di sicurezza deve essere formulato sulla base delle ipotesi di incidente associabili alle situazioni di rischio più gravi.

(5.3.6) Per l'individuazione dei punti critici dell'impianto si fa riferimento alla planimetria disponibile nella progettazione di base.

(5.3.7) La stima delle aree interessate dai rilasci ipotizzati deve essere fatta considerando i fattori e le condizioni che possono rendere massime le conseguenze quali ad esempio:

- nel caso di prodotti liquidi le condutture e le fognature esistenti nell'impianto;
- nel caso di prodotti gassosi l'evoluzione del rilascio, istantaneo o continuo, in funzione della velocità del vento;
- nel caso di prodotti stoccati liquidi in pressione o surriscaldati la vaporizzazione adiabatica iniziale e, successivamente,la evaporazione dalla pozza liquida formatasi, eventualmente drenata dal sistema fognario esistente.

(5.3.8) Sulla base degli eventi ipotizzati al punto 5.3.5 e sui presupposti per i quali questi eventi potrebbero verificarsi, si dovranno indicare quelle precauzioni ritenute sufficienti ad evitare l'evento, o quanto meno a limitarlo; dal punto di vista impiantistico: dispositivi di blocco ed allarme, strumentazione di sicurezza,valvole di sezionamento telecomandate,ecc.; dal punto di vista operativo:controlli sistematici delle zone critiche, programmi di manutenzione ed ispezione periodica, verifica di sistemi di sicurezza e blocchi, ecc.).

(5.3.9) Occorre specificare i coefficienti di sicurezza adottati nella progettazione delle strutture con riferimento alla ventosità ed eventuale sismicità, nonchè i criteri di progettazione assunti per i componenti critici dell'impianto e delle sale controllo per far fronte ad eventi naturali, quali allagamenti, cadute di fulmini, ecc. e ad eventi quali esplosioni ed irraggiamenti termici che, verosimilmente, possono originarsi nell'impianto in esame o ad esso limitrofi.

Le precauzioni ed i coefficienti di sicurezza devono essere quelli previsti in leggi, regolamenti o norme di buona tecnica riguardanti ad esempio:

- edilizia antisismica per le zone classificate;
- impianti di protezione dalle scariche atmosferiche;
- rivestimenti di protezione delle strutture ed apparecchiature ai fini dei requisiti di resistenza al fuoco;
- sale controllo a prova di esplosione esterna.

(5.3.12) Necessita specificare le norme ed i criteri utilizzati nella progettazione (ISPESL, API, ASME, C.E.I., DIN, UNI, ASTM, ecc).

(5.3.13) Si segnalino quelle procedure di controllo qualità e collaudo adottatte nella costruzione ed installazione delle apparecchiature critiche dell'impianto (qualificazione materiali e procedimento di saldatura, controlli distruttivi e non, collaudi particolari, ecc.).

(5.3.14) E' da precisare il sistema che si intende adottare per l'accertamento della presenza di gas infiammabili e/o la rivelazione di incendi e/o la rivelazione di prodotti tossici. (tipologia dei rivelatori, loro posizionamento, frequenza di controllo della efficienza, ecc.).

(5.3.15) Sono da specificare i prodotti di combustione derivanti dall'incendio delle sostanze considerate nell'ipotesi di evento e gli effetti della loro possibile azione nell'area interessata dall'evento stesso.

(5.3.16) Per le ipotesi di evento da considerarsi in base al punto 5.3.5., le conseguenze sono essenzialmente del tipo
a) incendi di spandimenti e di pozze di liquidi,

b) esplosioni di nubi di vapore non confinate o semi-confinate,

c) prodotti di combustione tossici derivanti da incendi

(5.3.17) E' richiesta la specificazione dei metodi e dei sistemi previsti per il contenimento della fuoriuscita di sostanze infiammabili al fine di contenere in caso di spandimento e di successivo incendio, l'estensione della superficie incendiata.

(5.3.18) Viene richiesta assicurazione sull'esistenza di un manuale operativo che consideri tutte le fasi di attività dell'impianto, quali avviamento, esercizio normale, esercizio anomalo, fermate programmate, fermate di emergenza.

(5.3.19) Ci si riferisce in particolare ai parchi serbatoi e relative pensiline di carico e scarico ove possono permanere oltre il tempo necessario alle operazioni di carico e scarico mezzi di trasporto (autobotti, ferrocisterne, containers, ecc.).

I serbatoi mobili sono quelli che vengono periodicamente usati nello impianto con frequenza e permanenza tale da costituire parte integrante dello stesso. Nel caso di pontili occorre considerare anche le norme previste per il carico e lo scarico dei prodotti pericolosi.

(5.3.20) Sulla base delle ipotesi di incidente considerate e della stima delle relative conseguenze (irraggiamento e/o sovrappressione) occorre ve-

rificare che le strutture interessate (contenitori metallici, edifici, box, ecc.) resistano di per sè o necessitino di provvedimenti aggiuntivi (rivestimenti per la resistenza al fuoco, raffreddamento ad acqua, muri antiscoppio ecc.) qualora il loro collasso o la loro distruzione possa notevolmente aggravare le conseguenze dell'incidente.

(5.3.21) Per l'impianto di processo o deposito considerato, saranno indicati, anche mediante diagrammi a blocchi, i sistemi di prevenzione ed estinzione incendi sia tecnici che procedurali, nonchè la metodologia di intervento e le misure di evacuazione parziale o totale.

SPECIFICAZIONI PER LA FORMULAZIONE DEL RAPPORTO DI SICUREZZA PER LA FASE DI PROGETTO PARTICOLAREGGIATO.

(6.4.1) Gli scarichi funzionali sono normalmente quelli dei dispositivi di sicurezza (valvole di sicurezza, dischi di rottura, sistemi di scarico rapido).

(6.4.2) I criteri eseguiti nella determinazione delle frequenze di prova dei sistemi di blocco possono derivare o dalla esperienza di impianti similari che ha permesso di stabilire l'importanza e l'affidabilità dei singoli sistemi di blocco o con altri metodi deduttivi di stima della relativa affidabilità.

(6.4.16) Il piano di emergenza interno si può riferire o al singolo impianto o a tutto lo stabilimento. In quello relativo al singolo impianto vengono designate le singole funzioni necessarie ad effettuare le operazioni di messa in sicurezza dell'impianto. In quello generale relativo a tutto lo stabilimento vengono descritte le azioni che le varie funzioni previste debbono attuare per la messa in sicurezza di tutto lo stabilimento fornendo alle Autorità competenti le informazioni necessarie per l'approntamento dei piani di emergenza esterni ove necessario.

ALLEGATO *B*

da: WERTHER NERI -"PROGETTAZIONE E SVILUPPO DEGLI IMPIANTI CHIMICI".

Diagramma a blocchi quantificato

I valori sono riferiti ai punti più significativi dell'impianto e contemplano:

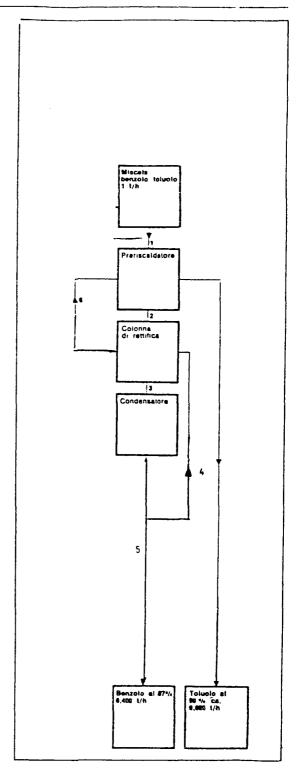
a) il peso molecolare del prodotto in quel punto;
b) la pressione (consigliabile indicare sempre quella assoluta);
c) la temperatura;
d) il peso specifico (o la densità);
e) la composizione chimica molare;
f) la composizione chimica ponderale;
g) la portata molare oraria o riferita ad 1 t di prodotto finito;
h) la portata in peso oraria o riferita ad 1 t di prodotto finito.

Posizione	1				2			
Fluido	Grezzo al preriscaldatore PM = 85,96 P = 2,5 ata T = 20°C P.sp. = 0,880 Kg/dm³				Grezzo alla rettifica PM = 85,96 P = 1,5 ata T = 80°C P.sp. = 0,820 Kg/dm³			
Composiz.	Kmoli	%moli	Kg	%peso	Kmoli	%moli	Kg	%peso
Benzolo	5,12	44	400	40	5,12	44	400	40
Toluolo	6,51	56	600	60	6,51	56	600	60
Totali	11,63	100	1000	100	11,63	100	1000	100

Posizione	3				4			
Fluido	Prodotto al condensatore PM = 78,46 P = 1,2 ata T = 80°C P.sp. = 0,805 Kg/dm³				Prodotto al riflusso PM = 78,46 P = 2,5 ata T = 40°C P.sp. = 0,889 Kg/dm³			
Composiz.	Kmoli	%moli	Kg	%peso	Kmoli	%moli	Kg	%peso
Benzolo	17,37	97,5	1356,8	97	12,41	97,5	969,15	97
Toluolo	0,45	2,5	41,0	3	0,32	2,5	29,25	3
Totali	17,82	100	1397,8	100	12,73	100	998,40	100

Posizione	5				6			
Fluido	Prodotto di testa PM = 78,28 P = 2,5 ata T = 40°C P.sp. = 0,869 Kg/dm³				Prodotto di coda PM = 91,78 P = 2,0 ata T = 132°C P.sp. = 0,758 Kg/dm³			
Composiz.	Kmoli	%moli	Kg	%peso	Kmoli	%moli	Kg	%peso
Benzolo	4,963	97,5	387,66	97	0,16	2,5	12,34	2,05
Toluolo	0,127	2,5	11,70	3	6,38	97,5	588,30	97,95
Totali	5,09	100	399,36	100	6,54	100	600,64	100

Perdita di carico attraverso la colonna = 0,5 Kg/cm²
p alimentazione = 1,5 ata
p testa = 1,2 ata

N.B. L'impianto è stato progettato per una resa quantitativa sul teorico del 100%

(La materia prima è il greggio (posiz. 1) che viene inviato al preriscaldatore; i prodotti finiti sono rispettivamente benzolo e toluolo (posiz. 5 e 6), che escono di testa e di coda dalla colonna di rettifica).

ALLEGATO *C*

	SCHEDA DI SICUREZZA	Data compilazione :
		Utilizzazione : ☐ Materia prima ☐ Solvente ☐ Intermedio ☐ Catalizzatore reattivo per analisi ☐ Prodotto finito ☐ ....
Codice Az.le		

IDENTIFICAZIONE

Nome chimico : ETILENE

Nomi commerciali o sinonimi : ETILENE

Nomenclatura Chemical Abstract : ETHYLENE

Numero di registro CAS : 74-85-1

Formula bruta : C_2H_4

Peso molecolare : 28,05

Formula di struttura : $H_2C = CH_2$

CARATTERISTICHE CHIMICO - FISICHE

Stato fisico : GAS

Colore : INCOLORE

Odore : DOLCIASTRO, CARATTERISTICO

Solubilità in acqua : 0,015% peso/peso a 20 °C

Solubilità nei principali solventi organici : ETERE, parzialmente in ETANOLO, ESANO

Densità, relativa all'acqua : (del liquido a - 103,7 °C): 0,57 Kg/l

Peso specifico dei vapori, relativo all'aria : 0,967

Punto di fusione : - 169,2 °C

Punto di ebollizione : - 103,7 °C a 760 mm/hg

Punto di infiammabilità : - 136 °C

Limiti inferiore e superiore di infiammabilità in aria (% in volume) : 2,7 - 36

Temperatura di autoaccensione : 450 °C

Tensione di vapore : 40,4 bar a 0 °C

Reazioni pericolose : Reagisce vigorosamente con sostanze ossidanti e con tetracloruro di carbonio. Etilene e cloro in miscela possono esplodere sotto la luce del sole. Può decomporsi esplosivamente in presenza di nichel finemente suddiviso o di alluminio tricloruro. Con acido nitrico, in opportune condizioni di reazione, può formare miscele di glicole dinitrato e nitroetilnitrato: tali miscele possono esplodere.

Foglio 2)

CLASSIFICAZIONE ED ETICHETTATURA

[XX] **Di legge** [ ] **Provvisoria** [ ] **Non richiesta**

Simbolo di pericolo : FIAMMA con sopra la lettera F

Indicazione di pericolo : FACILMENTE INFIAMMABILE

Frasi di rischio : R13:GAS LIQUEFATTO ALTAMENTE INFIAMMABILE

Consigli di prudenza : S 9 : CONSERVARE IL RECIPIENTE IN LUOGO BEN VENTILATO.
S 16 : CONSERVARE LONTANO DI FIAMME E SCINTILLE.
NON FUMARE.
S 33 : EVITARE L'ACCUMULO DI CARICHE ELETTROSTATICHE.

INFORMAZIONI TOSSICOLOGICHE

Vie di penetrazione : [ ] **Ingestione** [ ] **Inalazione** [ ] **Contatto**

Tossicità acuta : LC_{50} (inalazione topo): 95 parti per cento in aria.
L'Etilene ha un grado di tossicità sistemica molto basso.
Esercita un'azione narcotica poco marcata, che si manifesta peraltro solo a quelle concentrazioni che comportano una diminuzione di ossigeno.
Allo stato di gas non ha alcun effetto sulla pelle e sulle mucose.

Tossicità cronica : Non riferite evidenze di tale effetto.

(segue)

Foglio 3)

Corrosività/potere irritante :

- **cute** : Non irritante allo stato gassoso; il contatto con il prodotto liquido provoca ustioni da freddo.
- **occhio** : Non irritante allo stato gassoso; il contatto con il prodotto liquido può provocare gravi danni per ustioni da freddo.

Potere sensibilizzante : Non riferite evidenze di tale effetto.

Cancerogenesi : IARC-19, 163, 79: non cancerogeno.
Esperimenti per inalazione di 3000 ppm per due anni non hanno dimostrato attività cancerogena nei ratti.

Mutagenesi : Non riferite evidenze di tale effetto.

Teratogenesi : Non riferite evidenze di tale effetto.

CONTROLLI SANITARI DI LEGGE (DPR 303/56)

La sostanza non è citata come specifica causa di rischio nella tabella allegata all'art. 33.

LIMITI DI ESPOSIZIONE

ACGIH 1985 - 86

TLV-TWA: Asfissiante semplice (Appendice E)

CRITERI DI IMMAGAZZINAMENTO

Conservare le bombole in ambienti freschi e ben ventilati, lontani da fonti di calore e da fiamme libere.
Impianti elettrici a sicurezza.
Evitare nello stesso ambiente la presenza di bombole di Cloro e di Ossigeno.
Controllare il grado di riempimento delle bombole di gas liquefatto: 0,34 Kg/l.
Mettere a terra le apparecchiature metalliche contenenti Etilene per evitare la formazione di cariche elettrostatiche.

Foglio 4)

NORME PER IL TRASPORTO

Numero ONU 1962 (Etilene compresso)

Trasporto stradale e ferroviario

- RID/ADR : Classe 2,5° b)
- F.S. All. 7 : Classe 7 a gr. 2,4°

Trasporto marittimo :

- M.M.M. : Classe 2,59
- I.M.C.O. : Codice 2 Classe 2058

Trasporto aereo :

I.A.T.A. 1962 : Categoria 2, rischio sussidiario 3 (Etilene compresso)

CRITERI PER LA MANIPOLAZIONE

Disporre ed usare, a seconda delle circostanze, i seguenti mezzi protettivi:

occhiali o visiera
guanti di cuoio
grembiule e scarpe con suola antiscintilla
autorespiratore

N O T E: Prevedere adeguate aerazioni negli ambienti di lavoro.

Foglio 5)

INTERVENTI IN CASO DI EMERGENZA

1) Primo soccorso in caso di :

- **Contatto con gli occhi :** Nel caso di spruzzi di prodotto liquido irrigare con acqua corrente e ricorrere subito al medico.

- **Contatto con la cute :** Nel caso di contatto con il prodotto liquido disgelare con acqua la zona cutanea interessata. Togliere con prudenza gli indumenti, ricorrere al medico per il trattamento delle ustioni da freddo.

- **Ingestione :** Il caso è estremamente improbabile.

- **Inalazione :** Rimuovere il paziente dalla zona contaminata e, se necessario, ricorrere al medico.

2) Perdite e spandimenti : Intervenire sulla perdita se l'operazione non comporta pericolo. - Delimitare l'area interessata. - Allontanare ogni fonte di accensione. - Se possibile diluire con gas inerte, vapore, acqua nebulizzata

3) Incendio : Se l'incendio è di piccole dimensioni, intervenire con getti d'acqua nebulizzata, anidride carbonica, polvere chimica.
Incendi di grosse dimensioni devono essere circoscritti lasciando bruciare il prodotto fino ad esaurimento e proteggendo gli impianti adiacenti mediante irrorazione con acqua.

NOTE ED AGGIORNAMENTI

Foglio 6)

BIBLIOGRAFIA

1) - I. SAX : Dangerous properties of industrial materials, 6a Ed., 1984.

2) - National Fire Codes, 1980: Hazardous chemical data; Manual of hazardous chemical reactions.

3) - International Labour Office (I.L.O.): Encyclopedia of Occupational Health and Safety, 1982.

4) - Kirk-Othmer: Encyclopedia of Chemical Tecnology.

5) - Industrial bio-test laboratories: Experimental Pathology Laboratories: "A twenty-four month inhalation toxicology study in Fischer-344 rates exposed to atmospheric Ethylene" (15.10.82).

ALLEGATO *D*

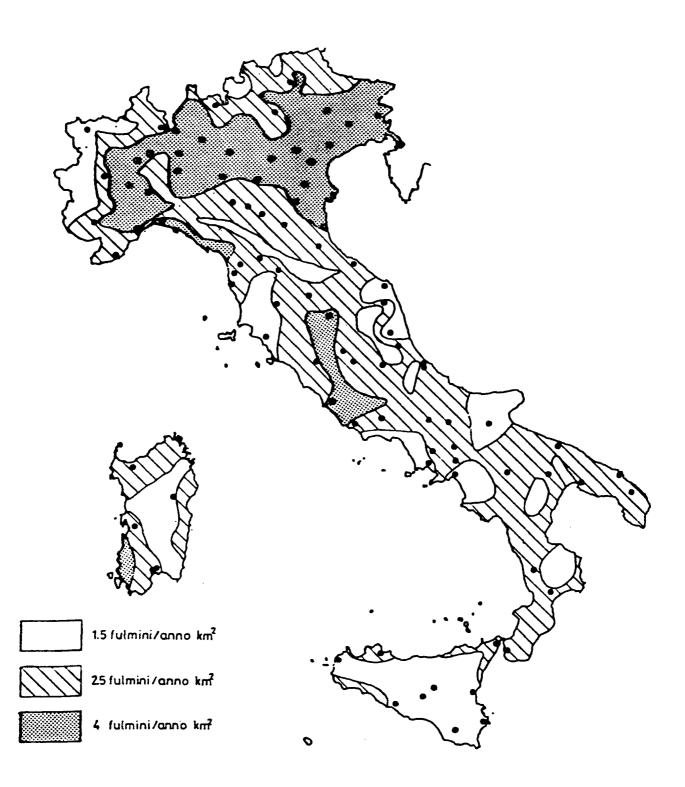



Fig. B.1 - Valori medi del numero N_t di fulmini a terra all'anno e al chilometro quadrato.

ALLEGATO *E*

CODICE	ANNO	LOCALITA'	TIPO DI IMPIANTO	SOSTANZE RILASCIATE	VALORE DEL DANNO A VALUTA 1983 $ ML	MORTI / INFORTUNATI	DATI RILEVATI
147	1939	NEW JERSY-USA		BUTANO	0,03	0/0	Vapori accumulati in un cortile chiuso su tre lati. Rottura di porte e finestre.
116	1943	LUDWIGSHAFEN-GERM.	CHIMICO	80% BUTADIENE 20% BUTILENE	53.	60÷80/?	Una ferrocisterna era sovrariempita per il 15% e non aveva valvole di sicurezza; esposta al sole si surriscaldò e scoppiò. Passarono circa 20 secondi prima della esplosione. Danni maggiori entro un diametro di 50 ÷ 100 m.- Gasometro a 250 m.danneggiato con rilascio di acetilene. Costruzioni in Manheim (al alcuni chilometri) ebbero rottura delle finestre. Stima della quantita di sostanza rilasciata: 16.520 Kg.
120	1949	MICHIGAN-USA	RAFFINERIA	BUTANO PROPANO		5/0	Rottura di un setto metallico in un serbatoio di decantazione per sovrappressione. Esplosione della nube formatasi. Stima della quantità di sostanza rilasciata: 1.600 Kg.
142	1951	BATON ROUGE-LOIUSIANA	RAFFINERIA TRATTAMENTO NAFTA	IDROCARBURI: 89% > C5 9% = C5 2% < C5	5,53	2/0	La nafta (tensione di vapore 116 KPa) veniva pompata in un serbatoio a 74 °C. Tale condizione durò per un certo numero di ore. - Condizioni con calma di vento. La nube fu innescata da una lanterna per segnali ferroviari a kerosene. Esplosioni multiple successive confinate in una fossa di scorie, in una cabina di gru ed in un serbatoio vuoto con i passi d'uomo rimossi. Danni da esplosioni notati in due aree aperte. Rottura di vetri a 6,4 Km. Stima della dimensione della nube: 195 x 116 m.
152	1952	KANSAS-USA	STAZIONE RIEMPIMENTO GPL	GPL		2/0	Scarico della valvola di sicurezza del serbatoio su una autocisterna alimentata a GPL. Esplosione sentita a 3,2 Km.
145	1953	CAMPANA-ARGENTINA	RAFFINERIA IMPIANTO RECUPERO BENZINA	BENZINA NATURALE		2/0	Scarico all'atmosfera, per sovrappressione nel processo, ha portato alla formazione di una nube. Accensione in un forno in un impianto vicino. Tre esplosioni successive.
103	1955	TEXAS-USA	POLIETILENE	ETILENE	0,61	0/0	Rottura di linea a 12 MPa. Accensione dopo 5÷10 secondi. Esplosione conseguente con risucchio all'esterno di porte e finestre nelle immediate vicinanze. Stima della quantità di sostanza rilasciata: 680÷1360 Kg.

CODICE	ANNO	LOCALITA'	TIPO DI IMPIANTO	SOSTANZE RILASCIATE	VALORE DEL DANNO A VALUTA 1983 $ ML	MORTI INFORTUNATI	DATI RILEVATI
143	1956	BATON ROUGE-LOUISIANA	RAFFINERIA UNITA' ALCHILAZIONE	BUTILENE	0,82	0/0	Escavatore a tazze usato in operazioni di livellamento ruppe connessione (40 mm) ad una tubazione da 150 mm operante a 1400 KPa. Vapori visibili a 91 m. ed odori rilevati a 300 m. dal punto di rottura. Accensione presso un forno a 60 m di distanza dopo 10 minuti. Venti leggeri con rotazione. Danneggiamento di edifici nelle immediate vicinanze. Parziale confinamento da struttu e di processo aperte e multipiane. Stima della quantità di sostanza rilasciata 10 t
150	1957	CALIFORNIA-USA		GPL		1/0	Autocisterna. - Rottura secca dei collegamenti, vapori innescati e successiva esplosione poco dopo l'inizio della perdita
151	1958	GEORGIA-USA		GPL		1/0	Autocisterna. Perdita durante il riempimento di un serbatoio fuori terra che riceveva GPL da una autocisterna. Vapori dispersi ed innescati. Cinque case distrutte altre 85 danneggiate
138	1962	MEDIO ORIENTE	GPL	PROPANO	4,3	1/0	La sovrappressione di un serbatoio refrigerato da 12.700 mc. causò la rottura della giunzione parete tetto per 180 ° lungo la circonferenza. Accensione dei gas fuoriusciti dopo 5 secondi. Personale gettato a terra a 90 m dal serbatoio. Stima della quantità di sostanza rilasciata: 1.140 Kg.
139	1969	LAUREL-MS-USA		GPL (soprattutto PROPANO)	18,2	2/0	Incidente ferroviario. - Immediata esplosione dopo l'incidente. Rottura di finestre fino a 4,8 Km. La maggior parte dei danni entro un raggio di 1 6 Km - Danni strutturali fino a 120 m. Stima della quantità di sostanza rilasciata 63 t
113	1969	TEXAS-USA	GASDOTTO	GAS NATURALE	1,5	0/0	Perdita dalla rottura del gasdotto per 8+10 minuti prima dell'accensione. - Grave danneggiamento dall'onda d'urto fino a 75 m esaurimento degli effetti entro 300 m
102	1969	TEXAS-USA	BUTADIENE	BUTADIENE	23,6	3/0	Accumulo di vinilacetilene nel fondo colonna di topping con detonazione. Parti di colonna proiettate fino a 900 m. Una seconda esplosione avvenne immediatamente, forse per l'accensione di una grande quantità di gas rilasciato da rotture di linee ed apparecchiature. - Non è nota la parte di danni dovuta alla prima detonazione od alla seconda esplosione.
105	1973	GIAPPONE	POLIPROPILENE	ESANO e PROPILENE		4/0	Emissione di vapori per 60 m - Accensione nella sala estrusori. Esplosione udita a 30 Km. Stima della quantità di sostanza rilasciata 4 t

CODICE	ANNO	LOCALITA'	TIPO DI IMPIANTO	SOSTANZE RILASCIATE	VALORE DEL DANNO A VALUTA 1983 $ ML	MORTI/ INFORTUNATI	DATI RILEVATI
100	1974	TEXAS USA		CLORURO DI VINILE		0/0	Incidente ferroviario. - A causa di deragliamento si ebbe la formazione di un'apertura di 1,2 x 1,2 m sulla parte terminale di una ferrocisterna. - La nube si spostò per 490 m. fino ad incontrare una locomotiva diesel ove avvenne l'accensione. Estremità cilindrica proiettata a distanza. Formazione di una fossa 7 x 3,6 x 5,5 m. - Onda d'urto altamente direzionale. - Finestre rotte fino a 10 ÷ 11 Km.Abitazioni fino a 1,2Km solo con danni leggeri; altre poste a distanza superiore di 0,4 Km con gravi danni. Probabilità di detonazione. Stima della quantità di sostanza rilasciata: 110 t.
38	1974	PETAL MS-USA	STOCCAGGIO IN CAVERNA SALE	BUTANO		0/0	Lo stoccaggio in caverna di sale a causa di sovrariempimento determinò una nube di almeno 2 Km. di diametro. - Accensione con effetti esplosivi modesti. Seconda esplosione severa a circa 250 ÷ 300 m; di altezza. Rottura di vetri a 11 Km.; danni alle strutture delle finestre a 20 Km; danni strutturali alle abitazioni a 275 m.
133	1975	TEXAS-USA		GPL		16/0	Incidente autocisterna. - Il ribaltamento dell'autocisterna provocò la rottura meccanica del serbatoio. Sibilo udito da testimoni seguito da una esplosione. Contemporaneamente sviluppo di incendio nell'area e successiva seconda esplosione. Stima della quantità di sostanza rilasciata: 18,2 t.
118	1975	OLANDA		BENZINA		2/0	Perdita da tubazione per 8÷17 minuti. - Condizioni di scarso vento e presenza di inversione termica. Rottura di finestre a 900 m. Stima della quantità di sostanza rilasciata: 25÷50 t. TNT equivalente: 1,03 t.
144	1977	TEXAS USA	RAFFINERIA-PONTILE	BENZINA	7,8	3/0	Sovrariempimento di nave. Accensione da rimorchiatore ormeggiato dal lato opposto del pontile. L'esplosione rovesciò il rimorchiatore che affondò. Pochi altri danni dall'esplosione. Stima della quantità di sostanza rilasciata: 300 t.
136	1977	TEXAS-USA	RAFFINERIA	PROPANO		3/0	Rottura della linea da 200 mm sullo scarico di pompa alternativa determinò nube che a seguito di accensione produsse modesta sovrappressione. Edifici e finestre danneggiate nell'area circostante.
88	1977	UM SAID- QATAR	GAS LIQUIDO NATURALE	PROPANO	123,9	7/0	Rottura totale di un serbatoio di propano refrigerato a pressione atmosferica che causò la fuoriuscita di liquido oltre il bacino di contenimento verso le aree di processo. - Rapporti parlano di onda d'urto. Impianto totalmente distrutto dall'esplosione o dall'incendio. Una precedente rottura (23.4.1976) dello stesso serbatoio causò una nube di vapori senza accensione. Stima della quantità di sostanza rilasciata: 23.000 t.

CODICE	ANNO	LOCALITA'	TIPO DI IMPIANTO	SOSTANZE RILASCIATE	VALORE DEL DANNO A VALUTA 1983 $ ML	MORTI/ INFORTUNATI	DATI RILEVATI
90	1977	ITALIA	STEAM-CRACKING	IDROCARBURI LEGGERI	44,1	0/0	Rilascio massivo nella sezione fredda con formazione di getto del diametro di 50 cm. - Accensione dopo 30" + 1'. Danni consistenti dall'onda d'urto. - Danneggiate anche due unità etilene adiacenti. - pareti laterali in mattoni della sala controllo proiettate all'esterno.
93	1978	ARABIA SAUDITA	SEPARAZIONEGAS/OLIO	55% METANO 45% GPL	76,7	4/0	La rimozione di un tratto di tubazione da 560 mm lasciò senza supporti una grossa valvola ed un altro tratto di linea. - La rottura della linea determinò una nube di gas (55% metano) che fu accesa da una torcia a terra a ca. 460 m. - Nessuna sovrappressione. - L'intenso incendio determinò altre rotture di linee. In circa 1 minuto un pezzo di tubazione percorse 90 m. e perforò uno sferoide da 1600 mc. operante a 14 KPa. Una seconda nube fu accesa quasi immediatamente dal fuoco esistente presso la rottura iniziale. - Diverse esplosioni svilupparono sovrappressioni fino a 52 KPa verso il centro. TNT equivalente: 17÷24 t.
94	1978	DENVER-CO-USA	RAFFINERIA UNITA' POLIMERIZZAZIONE CATALITICA	PROPANO	32,1	3/0	Rottura di tubazione che portò alla formazione di una nube alta 2,4÷3 metri e lunga 150 m. - Accensione presso un forno a 36 m. di distanza. L'onda d'urto distrusse l'unità polimerizzazione catalitica e danneggiò pesantemente altre unità. - Una sala controllo posta a circa 30 m. e progettata per 7 KPa fu solo moderatamente danneggiata. L'esplosione fu registrata come grado 3.5 della scala Richter presso il sismografo dell'Università di Golden-Colorado.
95	1978	PITESTI-ROMANIA	RAFFINERIA UNITA' CONC. GAS	PROPANO PROPILENE	18,6		Rottura di tubazione aerea della colonna propilene portò alla formazione di nube che, accesasi, causò pesanti danni a seguito dell'onda d'urto. - Finestre rotte a 9,5 Km.
81	1979	TEXAS - USA	RAFFINERIA UNITA' ALCHILAZIONE	PROPANO	28,8	0/0	Perdita sulla curva da 300 mm del fondo di un accumulatore in una unità di alchilazione. - Una nube lunga circa 200 m si spostò nel mezzo di una unità di cracking catalitico adiacente. - Accensione della nube dopo circa 3 minuti in un piccolo ufficio mobile. L'esplosione avvenne al centro dell'unità di cracking catalitico. Notevoli danni alla sala controllo. - Pompe rimosse dai supporti; sovrappressione di 10 KPa a 90 m e 3,4 KPa a 240 m. Stima della quantità di sostanza rilasciata: 3,1 t. TNT equivalente: 0,9 t - (2%)
98	1980	TEXAS-USA	RAFFINERIA UNITA' ALCHILAZIONE	IDROCARBURI LEGGERI	59,7		Pochi dettagli noti. - Notevoli danni nell'unità alchilazione e nella centrale termica.

CODICE	ANNO	LOCALITA'	TIPO DI IMPIANTO	SOSTANZE RILASCIATE	VALORE DEL DANNO A VALUTA 1983 $ ML	MORTI/ INFORTUNATI	DATI RILEVATI
99	1980	NEWCASTLE-DW-USA	POLIPROPILENE	ESANO	53,7	5/0	Procedure improprie di manutenzione portarono all'apertura del castello di una valvola a maschio da 100 mm. Il rilascio a ca. 1034 KPa determinò una nube che coinvolse due catene di processo e la sezione finitura dopo 2÷4 minuti. - Il maggior danno nell'area della nube. Sala controllo, nella direzione opposta, distrutta. - Nessun altro grosso danneggiamento in quella direzione. Stima della quantità di sostanza rilasciata: 12.700 Kg
141	1980	NEWARK-NJ-USA	TERMINALE ARRIVO PIPELINE	BENZINA		1/0	Sovrariempimento di un serbatoio a tetto galleggiante da 6.400 mc per un periodo non noto, che portò alla formazione di una nube lunga 450÷600 m., larga 60÷90 m. - Accensione presso un forno in un impianto vicino. Un autoarticolato presso il punto di accensione ebbe un'esplosione interna; molti altri furono ribaltati. - Serbatoi vicini risucchiati all'interno. Carri ferroviari e locomotive danneggiate a 180 m. - Rottura di vetri a 5,6 Km. Esplosione udita nel Connecticut a 209 Km di distanza.

CODICE	ANNO	LOCALITA'	TIPO DI IMPIANTO	SOSTANZE RILASCIATE	VALORE DEL DANNO ALLA DATA DELLO EVENTO $ ML	VALORE DEL DANNO A VALUTA 1976 $ ML	MORTI/ INFORTUNATI	DATI RILEVATI
65	1981	GRAN BRETAGNA		IDROGENO	?	?	1/7	Causa rottura del dirigibile ZR-1 nel cielo di Hull (G.B.), perdita di idrogeno che si è infiammato. Finestre rotte su un'area di 3,2 Km. - Scoppio udito fino a 8,04 Km. - Vibrazioni propagate fino a 80,4 Km.
25	1984	GERMANIA		DIMETILETERE	?	?	MOLTI	Ferrocisterna riempita a tappo, surriscaldata dal sole. - Nessuna valvola di sicurezza. - La cisterna si ruppe in forma esplosiva, disperdendo il contenuto che formò una nuvola di vapore che esplose.
61	1954	WEST VA.		ACROLEINA	2	5,4	0	Per rottura dell'autocisterna, 23 mc. di acroleina si dispersero in una nuvola di vapore, che esplose. L'acroleina polimerizzò per contaminazione intasando lo sfiato di sicurezza.
37	1954	PORTLAND, OREGON		LPG	0,33	0,89	?	Si formò una nube del diametro di 122 m. per la rottura del gambo di una valvola di sicurezza di una autocisterna. - Due serbatoi di stoccaggio distanti 18 m. vennero deformati, evidenziando una sovrappressione da 24 a 48 K.Pa
42	1955	CALIFORNIA	GASOLINE PLANT	BUTANO	0,4	1,0	?	La rottura di una linea da 150 mm. alla pressione di 3,5 MPa/mq in un impianto di benzina provocò esplosione ad incendio che distrussero tutte le apparecchiature di processo circostanti, incluse torri, serbatoi a pressione e tubazioni.
33	1956	NEW YORK	POLIETILENE	ETILENE	?	?	?	Da un reattore per polietilene a 140 MPa uscirono dallo sfiato 1100 Nmc. di etilene. - L'esplosione all'aria provocò una sovrappressione di 3,4 K.Pa
44	1958	OKLAHOMA	RAFFINERIA	PROPANO	0,1	0,2	0/1	Rottura di un accoppiamento flessibile. - Accensione provocata da una caldaia. - Dipendente scaraventato in un canale.
47	1959	GEORGIA		LPG	?	?	23/?	Per incidente ferroviario una cisterna fu forata in un'area rurale. - Il rapporto della NFPA stabilì che vi fu un'esplosione.
3	1961	TEXAS	OSSIDAZIONE CICLOESANO	CICLOESANO	0,7	1,5	1/0	Per rottura di una valvola del fondo del reattore fuoriuscirono 23 mc. - La nube conteneva 3900 Kg. di vapore. - La sovrappressione stimata fu di 13,7 K.Pa a 30 m. dal punto della perdita. La sala controllo fu distrutta.

CODICE	ANNO	LOCALITA'	TIPO DI IMPIANTO	SOSTANZE RILASCIATE	VALORE DEL DANNO ALLA DATA DELLO EVENTO $ ML	VALORE DEL DANNO A VALUTA 1976 $ ML	DATI RILEVATI
34	1951	ILLINOIS	?	BUTANO			La tubazione di scarico di fondo di un serbatoio si ruppe per il congelamento dell'acqua drenata provocando la fuoriuscita di 36 mc. di butano. la valvola di eccesso di flusso non funzionò.
67	1967	TEXAS	?	ETILENE			Il pilota di una fiaccola da 400 mm si guastò, provocando la fuoriuscita di etilene e la formazione di una profonda nube di 1500 Kg. all'altezza di 30 m. - Il vento aveva una velocità di 5-7 m/sec.
5	1970	LUISIANA	CLORURO DI VINILE	CLORURO DI VINILE e DICLOROETANO			Si formò una nube del diametro di 46 m; a causa della fuoriuscita della guarnizione di tenuta di una valvola a sfera. - I getti d'acqua vennero fatti funzionare manualmente. - Il vento spostò la nube lontano da possibili fonti di accensione.
10	1971	FLORIDA	OSSIDAZIONE CICLOESANO	CICLOESANO			Per la rottura di una connessione da 100 mm saldata ad un tubo da 200 mm furono emessi 33.000 Kg. di materiale, che formarono una nube lunga 600 m, larga 360 ed alta 30 m. - Il prodotto raggiunse delle caldaie e bruciò senza esplodere. - Numerose altre possibili sorgenti di innesco furono toccate senza che si verificasse accensione. - Numerosi getti d'acqua furono fatti funzionare manualmente.
21	1972	DELAWARE	PVC	CLORURO DI VINILE			Per la rottura di una guarnizione da 80 mm sulla sommità del reattore vennero rilasciati 6,8 mc di prodotto. - I getti d'acqua furono messi in funzione dai detector dei vapori.
69	1975	LUISIANA	GOMMA SINTETICA	BUTADIENE			Circa 3,8 mc di prodotto furono scaricati da un buco generatosi su un branchetto da 50 mm posto sulla sommità di un serbatoio di stoccaggio, formando una nube. - Getti d'acqua furono messi in funzione manualmente.
73	1975	LUISIANA		PROPANO			Una sovrappressione causò la fessurazione di una tubazione sotterranea da 150 mm proveniente da un'area di stoccaggio e la susseguente fuoriuscita di 275 t di prodotto. - La nube raggiunse una altezza di 9-12 m, ed i vapori furono notati fino ad una distanza di 1600 m.

CODICE	ANNO	LOCALITA'	TIPO DI IMPIANTO	SOSTANZE RILASCIATE	VALORE DEL DANNO ALLA DATA DELLO EVENTO $ ML	VALORE DEL DANNO A VALUTA 1976 $ ML	MORTI/ INFORTUNATI	DATI RILEVATI
76	1962	KENTUCKY	ETILAMMINA	OSSIDO DI ETILENE	8	16,6	1/9	Un serbatoio di servizio contenente 24,6 mc. di ossido di etilene fu contaminato da ammoniaca. Il serbatoio si ruppe in modo esplosivo disperdendo nell'aria il prodotto. - La nube si incendiò immediatamente creando forze esplosive equivalenti a 16.300 Kg. di TNT, come fu evidenziato dai danni.
48	1962	NEW YORK		PROPANO	0,2	0,4	10/17	Per incidente stradale si ruppe la cisterna da 26 mc. - La nube del diametro di 180 m. e di 24 m.di altezza esplose. - Si generò una bassa sovrappressione.
1	1963	LUISIANA	ETILENE	METANO O ETILENE	3,9	8,0	0	Rottura della spia di vetro della stazione di misura. - L'esplosione risultò equivalente ad 1 t. di TNT.
63	1964	NEVADA		IDROGENO	?	?	0	Una prova sperimentale di sfiato si concluse con l'accensione accidentale di 90 Kg. di idrogeno. la forza esplosiva fu stimata equivalente a 27 Kg. di TNT.
18	1964	TEXAS	POLIETILENE	ETILENE	3,2	6,5	2/17	La rottura di un raccordo di 10 mm. in una linea di etilene a 7÷17 M.Pa posta in trincea provocò la fuoriuscita di 90-225 Kg. di prodotto. - L'esplosione fu equivalente a 109-202 Kg. di TNT. L'esplosione avvenne in un cortile tra fabbricati che diedero un parziale confinamento.
7	1965	LUISIANA	ETILENE	PROPANO	3,2	6,4	0/12	Fu immesso liquido freddo in un collettore di torcia in acciaio al carbonio.
4	1965	LUISIANA	ETILENE-IDROCLORINAZIONE	CLORURO DI ETILE	0,9	1,8	0	La rottura di una linea di riciclo di un reattore provocò la fuoriuscita di 23 mc. prima dell'accensione. - La forza esplosiva fu stimata pari a 136 - 181 Kg. di TNT.
62	1966	GERMANIA OVEST	ETILENE	METANO	4,8	9.4	3/83	L'accensione avvenne pochi secondi dopo la rottura di un tubo. - La logica fonte di accensione era a 60 m. dalla perdita. - Furono emessi 270 Kg. di metano. - L'esplosione fu equivalente a 1800 - 2700 Kg. di TNT.
17	1966	LUISIANA	GOMMA SINTETICA	BUTADIENE	0,016	0,03	3/2	la valvola di fondo di un reattore fu aperta accidentalmente all'aria. - La sorgente di accensione era a 15 m. dal punto della perdita. La perdita prima dell'accensione fu di 8 mc. La sovrappressione fu stimata da 3,4 a 6,9 K.Pa

CODICE	ANNO	LOCALITA'	TIPO DI IMPIANTO	SOSTANZE RILASCIATE	VALORE DEL DANNO ALLA DATA DELLO EVENTO $ ML	VALORE DEL DANNO A VALUTA 1976 $ ML	MORTI/ INFORTUNATI	DATI RILEVATI
6	1967	LUISIANA	RAFFINERIA-Unità di Alchilazione	ISOBUTILENE	35	65	7/?	La rottura del coperchio di una valvola a saracinesca da 250 mm. su una tubazione provocò la fuoriuscita di circa 9070 Kg. di isobutilene. Dalla rottura dei vetri fu stimata una forza esplosiva di 10800 Kg. di TNT, pari a una resa del 10%.
13	1968	OLANDA	RAFFINERIA	IDROCARBURI LEGGERI < C_{10}	28	50	2/75	La rottura dell'emulsione acqua-olio in un serbatoio di slop provocò un eccessivo schiumeggiamento con conseguente sovrappressione che generò la rottura del serbatoio stesso. - I 45.000 - 90.700 Kg. di idrocarburi fuoriusciti formarono una nube enorme.
40	1969	INGHILTERRA	RAFFINERIA-Hydroformer ciclico	NAFTA + IDROGENO	3,5	6,0	?	La rottura di una vapor line da 400 mm. alla pressione di 1,7 M.Pa provocò la formazione di una grande nube che si accese entro 10 secondi. - Si stimò una perdita di 23.000 Kg.
24	1970	MISSURI		PROPANO	?	?	?	Da una rottura di una pipeline a 6,5 MPa si verificò una perdita di 55.300 Kg. - La nube della lunghezza di 460 m. ed alta da 3 a 6 m. detonò con una forza equivalente (secondo lo U.S. Bureau of Mines) a 45.000 + 68.000 Kg. di TNT.
77	1970	NEW JERSEY	H - Oil Unit	IDROCARBURI > C_{10} + IDROGENO	30	48	0/4	La rottura dovuta a surriscaldamento localizzato di un reattore operante a 17,2 MPa provocò una grande nube di 114.000 Kg., che dopo l'accensione creò estesi danni per esplosione ed incendi. - La sovrappressione fu altamente direzionale. - I danni periferici indicano un effetto esplosivo fino a 45.000 Kg. di TNT. - E' stato indicato un fattore di resa del 4%.
19	1971	LUISIANA	ETILENE	ETILENE	2,6	3,9	0/8	Per la rottura di un'autocisterna a 2,8 MPa, a causa del congelamento della valvola di sfiato, sono stati emessi 3.600 Kg. di etilene. - L'esplosione fu valutata equivalente a 450 Kg. di TNT; si verificarono danni estesi a componenti di costruzioni leggere.
32	1971	TEXAS	POLIETILENE	ETILENE	8,8	13,1	3/7	Perdita di circa 450 Kg. di etilene da una tubazione di 12 mm. collegata ad un tubo di diametro maggiore. - Avvennero tre esplosioni. Le pareti di fabbricati divisi da uno stretto passaggio permisero un certo contenimento.

CODICE	ANNO	LOCALITA'	TIPO DI IMPIANTO	SOSTANZE RILASCIATE	VALORE DEL DANNO ALLA DATA DELLO EVENTO $ ML	VALORE DEL DANNO A VALUTA 1976 $ ML	MORTI/ INFORTUNATI	DATI RILEVATI
22	1971	TEXAS	BUTADIENE	BUTADIENE	0,16	0,24	1/6	Rottura di una pompa. - Un vento a 19 Km/h spostò la nube per 180 m. prima della sua accensione, da fonte sconosciuta, 8-10 minuti dopo la perdita, stimata in circa 1200 Kg. - I danni dell'esplosione consistettero in rotture di finestre e nello spostamento di riempimenti di torri di raffreddamento e di pannelli in cemento/amianto.
23	1972	ILLINOIS		LPG e PROPILENE	7,5	10,8	0/230	Per collisione di carri ferroviari durante le operazioni di lancio in una doppia rampa di scambio, si verificò una perdita di 53.500 Kg. di propilene. - A causa della corsa dei carri si formò una nube di vapore molto prolungata, per un'estensione di circa due ettari. Furono identificati due centri di esplosione. - U.S. Dipartimento dei Trasporti stabilì che l'esplosione potrebbe essere stata una detonazione.
15 '	1972	BRASILE	RAFFINERIA	BUTANO	8,4	12,1	37/53	Una valvola di drenaggio dell'acqua del fondo di una sfera di stoccaggio, congelata e lasciata aperta, diede origine ad una nube che esplose.
49	1973	GIAPPONE	ETILENE	ETILENE	16	22	1/?	Per l'eccessiva pressione e temperatura, dovute a anomalie di processo, cedette la flangia di una valvola.
52	1973	GIAPPONE	VCM	CLORURO DI VINILE	?	?	1/23	La rottura dell'asta di una valvola causò una perdita di 1.100 t. che formò una nube di 1500 mc
68	1974	FLORIDA		PROPANO	1,0	1,2	0/0	Per la rottura di un flessibile connesso ad una cisterna da 34 mc. si formò una nube di vapore alta 12 m. - L'esplosione distrusse due magazzini, schiacciò automobili e ruppe le finestre in un'area di quattro isolati.
9	1974	INGHILTERRA	OSSIDAZIONE CICLO:-ESANO	CICLOESANO	70	83	28/100	Una tubazione temporanea da 500 mm., malamente costruita ed installata, si ruppe provocando la fuoriuscita di 54.400 Kg. di prodotto a 152 °C e 938 KPa.-L'accensione dopo 25-35 secondi provocò una sovrappressione di 135-200 KPa.-Si stimò che la forza esplosiva era stata equivalente a 13.600 Kg. di TNT.
59	1974	ILLINOIS		ISOBUTANO	18,4	21,7	7/356	A seguito di un incidente di formò un buco di 56\65 cm. alla parte terminale di una ferrocisterna da 115 mc., con la fuoriuscita del contenuto. - Si formò una nube di 800 \ 1200 m, che si accese 8-10 minuti dopo la collisione. - In base ai danni, la resa apparente dell'esplosione fu

CODICE	ANNO	LOCALITA'	TIPO DI IMPIANTO	SOSTANZE RILASCIATI	VALORE DEL DANNO ALLA DATA DELLO EVENTO $ ML	VALORE DEL DANNO A VALUTA 1970 $ ML	MORTI/ INFORTUNATI	DATI RILEVATI
								compresa tra 180.000 e 360.000 Kg. di TNT. - E' stato indicato un fattore di conversione insolitamente elevato del 25-50%.
36	1974	MISSISSIPPI		BUTANO	?	?	0/24	A causa del sovrariempimento di uno stoccaggio sotterraneo ricavato da un duomo di sale, si formò una nube del diametro di 2 Km. - Avvennero due esplosioni. - La seconda avvenne a 245 - 300 m. di altezza e fu la più severa. - Si ruppero i vetri fino a 11 Km. di distanza e furono danneggiati gli edifici fino a 275 m.
57	1974	INGHILTERRA	POLIETILENE	ETILENE	?	?	0/2	Una perdita da un giunto flangiato o da una termocoppia rotta in una tubazione ad alta pressione provocò il rilascio in 30 minuti di 900-2700 Kg. di etilene. - Finestre rotte per un raggio di 180 M. - Danni a tetti e soffitti di quattro edifici. Nell'area di processo e nella centrale termica gli interruttori elettrici sono scattati autonomamente. - Parte del gas si confinò in un'area a cielo aperto circondata da barricate.
54	1974	TEXAS		BUTADIENE	13,3	15,7	1/235	Un accidente di lancio in una doppia rampa di scambio provocò la foratura di una ferrocisterna da 128 mc. - Non è nota la entità della perdita nei 2-3 minuti precedenti all'accensione. - L'innesco fu dovuto ad una locomotiva distante 180 m. - La sovrapressione fu stimata a 14-21 KPa a 300 m. dal punto della rottura.
8	1974	TEXAS	ISOPRENE	IDROCARBURI $\geq C_5$	13,2	15,6	2/9	La rottura di una tubazione provocò la perdita di 7.600 Kg. - L'esplosione mise fuori uso il sistema di spegnimento a diluvio e l'alimentazione elettrica delle pompe antincendio. I maggiori danni furono provocati dal successivo incendio. - In base ai danni fu stimata una sovrappressione di 24 KPa a 37 m. - Fu stimata una esplosione equivalente a 900 Kg di TNT, con un fattore di resa dell'1%.
11	1975	BELGIO	POLIETILENE	ETILENE	26,5	28,1	6/13	La rottura a fatica della connessione di sfiato della linea di aspirazione di un compressore permise una fuga di etilene, che formò una nube di gas in un'area aperta, che si accese per una sorgente sconosciuta. Alcune valvole di sicurezza intervennero causando estesi danni alle strutture a seguito dei dardi di fuoco degli sfiati che si erano accesi.

./.

CODICE	ANNO	LOCALITA'	TIPO DI IMPIANTO	SOSTANZE RILASCIATE	VALORE DEL DANNO ALLA DATA DELLO EVENTO $ ML	VALORE DEL DANNO A VALUTA 1976 $ ML	MORTI / INFORTUNATI	DATI RILEVATI
60	1975	OLANDA	ETILENE	PROPILENE	40	42,8	14/104	Un guasto alla regolazione di livello di una colonna provocò il passaggio di liquido freddo attraverso la valvola di sicurezza in un collettore di torcia in acciaio al carbonio, che si ruppe. - La nube di 5.500 Kg. si accese in un forno lontano 46 m.
70	1975	GERMANIA	RAFFINERIA-Hydroformer ciclico	NAFTA + H_2	1	1,1	0/4	Rottura di una tubazione in acciaio al carbonio dovuta ad attacco da idrogeno. - Dopo il rilascio di idrocarburi da un hydroformer ciclico, si è verificata nella zona una leggera esplosione.
74	1975	CALIFORNIA	IDROGENO	IDROGENO	2,75	2,91	0/2	Guasto dovuto alla rottura di un serbatoio, con fuoriuscita di 300 Kg. di idrogeno gassoso alla atmosfera. - La nube esplose con un centro apparente a 9,1 m. dal suolo, con un rilascio di energia equivalente a 9-18 Kg. di TNT.
79	1975/1976	CECOSLOVACCHIA	ETILENE	IDROCARBURI LEGGERI	?	?	14/?	Danni estesi. - Non sono disponibili ulteriori dettagli.
51	1976	TEXAS	ALCOOL ETILICO	ETILENE	18	18	1/15	La rottura di una tubazione a 13,8 MPa provocò una perdita di etilene con successiva esplosione della nube di vapori.
20	1943	CALIFORNIA		BUTANO	?	?	5/7	Per rottura della connessione di fondo di un serbatoio di 16 mc si formò una nube del diametro di 400 m.
36	1945	NEW YERSEY	RAFFINERIA	GREGGIO	0,10	?	0/2	La rottura di una valvola di ghisa in un serbatoio da 4900 mc. provocò una nube che trovò innesco in una autostrada distante 19 m.
26	1954	TENNESSEE	PESTICIDI	ALCOOL ISOPROPILICO	0,25	0,68	?	Si formò una nube di vapore da una sorgente di perdita non identificata. - Dei serbatoi cilindrici di cloruro di vinile si ruppero per surriscaldamento originando un notevole frastuono.
43	1957	QUEBEC - CANADA		BUTANO	3,2	7,1	1/?	Per sovrariempimento di una sfera di stoccaggio si formò una nube di 366 m. di diametro. - Altre sfere di stoccaggio si ruppero susseguentemente causando alcuni danni per esplosioni.
46	1958	MICHIGAN	RAFFINERIA	BUTANO	0,5	1,1	1/?	Un serbatoio da 80 mc. si ruppe per sovrappressione. - La nube si incendiò a 107 m. dalla fonte.

./.

CODICE	ANNO	LOCALITA'	TIPO DI IMPIANTO	SOSTANZE RILASCIATE	VALORE DEL DANNO ALLA DATA DELLO EVENTO $ ML	VALORE DEL DANNO A VALUTA 1976 $ ML	MORTI/ INFORTUNATI	DATI RILEVATI
45	1958	CALIFORNIA	RAFFINERIA	EMULSIONE OLEOSA	9	19,4	2/18	Dell'acqua in un serbatoio di oli da 7.900 mc provocò la formazione di emulsioni che fuoriuscirono per troppo pieno. - La quantità di vapore originato dall'emulsione non è nota.
50	1965	TEXAS	?	BUTANO	?	?	?	La rimozione di una flangia cieca posta in posizione sbagliata provocò la fuoriuscita di una quantità non nota, che fu accesa da un forno posto a 18 m. dal punto della perdita.
71	1966	FRANCIA	RAFFINERIA	IDROCARBURI C_3	?	?	45/?	Una valvola di drenaggio dell'acqua, congelata ed aperta, posta sul fondo di una sfera di stoccaggio provocò una nube che fu accesa da un veicolo a 90 m. di distanza. - La sfera conseguente si ruppe.
41	1966	PA	RAFFINERIA	CUMENE - BENZENE - PROPANO	?	?	NESSUNO	Sostanze scaricate a 3,4 MPa da una rottura su un tubo da 150 mm di scarico di una pompa. - La nube fu influenzata dal vento.
72	1968	TEXAS	ALCOOL ISOPROPILICO	IDROCARBURI C_3 e MISCELA ACIDA	2	3,6	1/2	Per la fessurazione longitudinale di un tronchetto da 250 mm si formò una nube che fu accesa da un forno distante 55 m.
27	1968	LUISIANA	CLORURO DI VINILE	CLORURO DI VINILE	0,83	1,48	NESSUNO	La rottura di un giunto o di una tenuta della carcassa di una pompa formò una nube che fu accesa da un forno distante 30 m. - Nella maggior parte dell'area la nube era alta meno di un metro.
58	1969	INGHILTERRA	OSSIDAZIONE CICLOESANO	CICLOESANO	?	?	2/23	Una bassa nube formata da 3.600 Kg. di prodotto fuoriuscito a 700 KPa e 150 °C da un tubo cecato impropriamente fu accesa da un motore diesel, ubicato a 30 m. dal punto della perdita, che funzionava in superregime. - la nube interessò un'area di 75.45 m.
35	1972	TEXAS		GREGGIO	?	?	1/2	Una perdita dovuta a fessurazione di una pipeline da 150 mm defluì per 4,5 ore prima della sua accensione. - L'area interessata dall'incendio risultò di 550 m. di lunghezza. - La perdita fu costituita da circa 1250 mc a 3,6 MPa di materiale contenente il 99% di idrocarburi più leggeri dei C_5.

./.

CODICE	ANNO	LOCALITA'	TIPO DI IMPIANTO	SOSTANZE RILASCIATE	VALORE DEL DANNO ALLA DATA DELLO EVENTO $ ML	VALORE DEL DANNO A VALUTA 1976 $ ML	MORTI/ INFORTUNATI	DATI RILEVATI
14	1972	MONTANA	ALCHILAZIONE	BUTANO	2,3	3,3	1/1	Una perdita da una flangia da 150 mm parzialmente aperta fu accesa da un forno distante 30 m. - Lo incendio risultante provocò la rottura del serbatoio, che causò sovrappressioni contenute.
2	1974	LUISIANA	ETILENE	PROPILENE	2,6	3,1	0/0	La mancanza di energia provocò la rottura di un giunto di dilatazione ed una fuoriuscita di 38 mc prima dell'accensione presso un forno. - Un sistema a diluvio d'acqua tra il punto della perdita e la sorgente di innesco venne messo in funzione automaticamente dalla perdita di vapore, prima dell'accensione della nube.
64	1976	TEXAS		GAS NATURALE LIQUIDO	0,05	0,05	1/4	la rottura di una pipeline che attraversava la campagna provocò una nube che si accese e distrusse una fattoria.
16	1976	PORTO RICO		IDROCARBURI C_5	?	?	1/2	La sovrappressione di un serbatoio provocò la fuoriuscita di vapori o nebbie, per una altezza da 3 a 7,5 m, che si accesero in un forno distante 137 m. dal serbatoio. - L'area investita dalle fiamme aveva un diametro di circa 250 m. La nube fu consumata in 10-30 secondi.

86A5448

GIUSEPPE MARZIALE, *direttore*

DINO EGIDIO MARTINA, *redattore*
FRANCESCO NOCITA, *vice redattore*

(7651859) Roma - Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato - S.